

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CÂMPUS DE BOTUCATU

**TIPOS DE CONDUÇÃO DE HASTES NA PRODUÇÃO E NA
QUALIDADE DE MINI TOMATE EM MANEJO ORGÂNICO**

JOARA SECCHI CANDIAN

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP

Fevereiro – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CÂMPUS DE BOTUCATU

**TIPOS DE CONDUÇÃO DE HASTES NA PRODUÇÃO E NA
QUALIDADE DE MINI TOMATE EM MANEJO ORGÂNICO**

JOARA SECCHI CANDIAN

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP

Fevereiro – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

C127n Candian, Joara Secchi, 1991-
Tipos de condução de hastes na produção e na qualidade de mini tomate em manejo orgânico / Joara Secchi Candian. - Botucatu : [s.n.], 2015
ix, 47 f. : fots. color., grafs., ils. color., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2015
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso
Inclui bibliografia

1. Tomate - Produtividade. 2. Tomate - Poda. 3. Agricultura orgânica. 4. Físico-química. I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “TIPOS DE CONDUÇÃO DE HASTES NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE
DE MINI TOMATE EM MANEJO ORGÂNICO”

ALUNA: JOARA SECCHI CANDIAN

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO



PROFA. DRA. REGINA MARTA EVANGELISTA



PROFA. DRA. EMI RAINILDES LORENZETTI

Data da Realização: 26 de fevereiro de 2015.

“Falar sem aspas, amar sem interrogação, sonhar com reticências e viver sem ponto final”.

Charles Chaplin

*Aos meus pais, Helio e Roseli, por todo amor e
dedicação para comigo, os quais nunca mediram
esforços para a realização do meu sonho*

OFEREÇO

Ao meu, eternamente amado, Tio Guinho (*in memoriam*)

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Deus, obrigada pela força e coragem concedidas, as quais permitiram com que eu encarasse os desafios e lutasse por mais esse sonho. Graças ao Senhor, posso trabalhar com a terra, uma das suas mais belas criações.

Mamis e Papito, o que seria de mim sem vocês? Obrigada pela dedicação e pelos esforços que fizeram para meu sucesso. Farei o impossível para sentirem orgulho de mim. Estarei sempre com vocês!

Ao meu Paidrasto, Vinício, muito obrigado pelo apoio e por fazer das minhas, as suas conquistas.

Tio Hugo, de onde estiver, sei que estará intercedendo por mim. Agradeço, imensamente, por ter acreditado na minha capacidade e incentivado todos os meus sonhos. Dedico especialmente à você.

Obrigada Família, essa conquista foi nossa!

Ao meu orientador, Dr. Antonio Ismael, agradeço à disponibilidade, a paciência e principalmente a vontade que sempre teve de passar adiante seu conhecimento, seja como professor ou orientador.

À todos os funcionários, servidores e professores do departamento de Horticultura que contribuíram para meu aprendizado e me auxiliaram nas atividades ao longo do mestrado. Em especial, agradeço a equipe do laboratório de Pós-colheita, Márcia, Edson Negão e Erika Fugita, a equipe do transporte e aos professores Regina Evangelista, Fina Lima, Marco Tecchio, Romy Goto e Filipe Giardini.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Manuel, minha enorme gratidão por nunca medirem esforços para me auxiliarem nos trabalhos de campo e por proporcionarem divertidas manhãs de muito trabalho, histórias e gargalhadas.

Agradeço à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômica de Botucatu pelo apoio e oportunidades oferecidas durante o curso.

Às amigas conquistadas nesta caminhada, muito obrigada. A companhia de vocês fizeram destes dois anos, especiais. Foram inúmeros momentos juntos que guardarei com saudade e alegria, pois eles que contribuíram para que essa etapa fosse inesquecível. Cada um de vocês foram aprendizado para mim, suas características ficarão marcadas em cada lembrança.

Àqueles que estiveram ao meu lado durante as disciplinas, experimentos, confraternizações, aniversários, prova de proficiência...República Oxi é Nois (Jack, Fal, Marcelinho, Bubu e Lukita) e Lucas Xaolim, vocês, da forma singular, contribuíram para que esse sonho fosse possível. Em especial, agradeço aos meus amigos Teti, Bubu e Thais por nunca me abandonarem e, com toda paciência, tolerarem as reclamações, as inseguranças e as crises de choro que aconteciam nos lugares e pelos motivos mais improváveis.

Enfim, agradeço à todos, que de maneira única, ajudaram a finalizar mais essa etapa. Que venham as próximas!!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
4. REVISÃO DE LITERATURA	7
4.1. Orgânicos.....	7
4.2. Aspectos gerais da cultura	8
4.3. Mini tomate	12
4.4. Valor nutricional e qualidade físico-química dos frutos de tomate.....	13
4.5. Podas e desbrotas em tomate	15
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5.1. Área experimental.....	17
5.2. Calagem e adubação de plantio	18
5.3. Tratamentos e delineamento experimental	18
5.4. Características avaliadas.....	21
5.4.1. Características de produção	21
5.4.2. Características físico-químicas	21
5.5. Análise estatística	23
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.1. Temperaturas máximas, médias e mínimas durante a condução do experimento....	24
6.2. Características de produção e físico-químicas.....	25
6.3. Análise de correlação.....	36
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
8. CONCLUSÕES	40
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Características do solo onde o experimento foi desenvolvido. Sao Manuel-SP. 2013. 18
- Tabela 2. Produção precoce por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), diâmetro do fruto (DF) e massa média do fruto (MMF), em função do número e do tipo de condução de hastes por planta de mini tomate. São Manuel-SP, 2013. 26
- Tabela 3. Produção total por planta (PTP), número total de frutos por planta (NTFP), diâmetro do fruto (DF) e massa média do fruto (MMF) de todas as colheitas em função do número de hastes por planta de mini tomate. São Manuel-SP. 2013. 27
- Tabela 4. Médias dos teores de clorofila a, clorofila b, licopeno, β -caroteno, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), "ratio", pH, açúcares redutores (AR) e ácido ascórbico (AA) em função do número e do tipo de condução de hastes. São Manuel-SP. 2013. 29
- Tabela 5. Porcentagem de perda de massa aos 2 (D2), 4 (D4), 6 (D6), 8 (D8), 10 (D10), 12 (D12), 14 (D14) e 16 (D16) dias após a colheita, sendo MI a massa inicial do primeiro dia (D0). São Manuel-SP. 2013..... 35
- Tabela 6. Correlação entre as características açúcares redutores (AR), clorofila a, clorofila b, licopeno, β -caroteno, diâmetro do fruto (DF), produção total por planta (PTP), número total de frutos por planta (NTFP), massa média de fruto (MMF), pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico (AA) e "ratio" (SS/AT). São Manuel-SP. 2013. 38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema dos tipos de condução das hastes para cada tratamento	19
Figura 2. Bandejas com frutos de tomates para avaliação da porcentagem de perda de massa	23
Figura 3. Temperaturas máximas, médias e mínimas registradas no cultivo protegido do tomate durante o experimento.	25
Figura 4. Temperaturas máxima (TempMax), média (TempMed) e mínima (TempMin) e umidade relativa do ar do local onde as bandejas com os frutos na análise de perda de massa ficaram dispostas. São Manuel-SP. 2013.....	34

TIPOS DE CONDUÇÃO DE HASTES NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DE MINI TOMATE EM MANEJO ORGÂNICO. Botucatu, 2015. 47 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autora: Joara Secchi Candian

Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso

1. RESUMO

O tomate é um importante produto olerícola, sendo muito valorizado pelos consumidores de alimentos orgânicos. Características como produção, tamanho e sabor dos frutos podem ser bastante influenciados pela densidade de plantio, que pode ser aumentada pela redução do espaçamento ou pelo aumento na quantidade de hastes em cada planta. O experimento foi desenvolvido no município de São Manuel-SP entre os meses de agosto de 2013 a janeiro de 2014, com o objetivo de avaliar a influência do número de hastes por planta e do tipo de condução na produção e nas características físico-químicas dos frutos do tomateiro híbrido Coco, tipo mini tomate. O experimento foi conduzido em cultivo protegido sob manejo orgânico. Os tratamentos consistiram de quatro diferentes formas de condução: 2 hastes tradicionais (haste principal e haste abaixo da 1ª inflorescência); 2 hastes oriundas de gemas axilares das folhas cotiledonares; 3 hastes (haste principal e duas laterais abaixo da 1ª e 2ª inflorescências) e 4 hastes oriundas de poda baixeira. Os frutos foram colhidos quando apresentavam coloração totalmente vermelha. Avaliaram-se o número total de frutos por planta, produção (g planta^{-1}), produção precoce (somando as quatro primeiras colheitas) e características físico-químicas (massa média e diâmetro de frutos, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, “ratio”, açúcares redutores, ácido ascórbico, licopeno, β -caroteno, clorofila a e b e de perda de massa (%)) dos frutos. O número e a condução das hastes não influenciaram a produção de frutos por planta (g planta^{-1}), porém, com o aumento no número de hastes, houve acréscimo no número de frutos por planta, porém com menor diâmetro e massa média. O tratamento com 2 hastes convencionais teve maior produção precoce. Em relação as características físico-químicas dos frutos, o aumento no número de hastes proporcionou maiores valores de licopeno, acidez titulável e açúcares redutores. Na análise de correlação observou-se que a maior produção (g planta^{-1}) se

correlaciona positivamente com o número de frutos, porém negativamente com seu diâmetro e massa média. Além disso, verificou-se que frutos menores correlacionam negativamente com a quantidade de açúcares redutores e sólidos solúveis.

Palavras chaves: *Solanum lycopersicum* L., poda baixeira, poda apical, características físico-químicas

CONDUCTION TYPES OF STEM IN PRODUCTION AND QUALITY OF MINI TOMATO IN ORGANIC MANAGEMENT. Botucatu, 2015. 47 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Joara Secchi Candian

Advisor: Antonio Ismael Inácio Cardoso

2. SUMMARY

Tomato is an important vegetable crop product, being highly valued by consumers of organic food. Features such as production, size and taste of the fruits can be greatly influenced by plant density that can be increased by reducing the spacing or by increasing the number of stem in each plant. The experiment was conducted in São Manuel-SP between the months of August 2013 on January 2014, with the objective of evaluating the influence of the number of stems per plant and the conduction type in production and physicochemical characteristics of fruits of hybrid Coco tomato, type mini tomatoes. The experiment was conducted in protected cultivation under organic management. The treatments consisted of four different ways of conduction: 2 traditional stems (main stem and stem below the 1st inflorescence); 2 stems coming from axillary buds of cotyledon leaves (named as “bottom” stem conduction), due to pruning the apical meristem of the plant just above the cotyledons with the seedlings still in the tray; 3 stems (main stem and two stems side below the 1st and 2nd inflorescences) and 4 stems coming from “bottom” stem. The fruits were harvested when they were totally red. It was evaluated total number of fruits per plant, production (g plant^{-1}), earliness production (adding the first four crops) and physico-chemical characteristics (average weight and fruit diameter, pH, titratable acidity, soluble solids, "ratio", reducing sugars, ascorbic acid, lycopene, β -carotene, chlorophyll a and b and mass loss (%)) of the fruit. The number and the conduct of the stems did not affect the production of fruits per plant (g plant^{-1}), but with the increase in the number of stems, there was an increase in the number of fruits per plant, with a smaller diameter and average weight. Treatment with 2 conventional rods had greater early production. Regarding the physico and chemical characteristics of the fruits, the increase in the number of stems provided higher lycopene, titratable acidity and reducing sugars. In the correlation analysis it was observed that the production (g plant^{-1}) is positively

correlated with the number of fruits, but negatively with its diameter and average weight. Furthermore, it was found that small fruits are negatively correlated with the amount of reducing sugars and soluble solids.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L., “bottom stem”, top pruning, physic-chemical characteristics

3. INTRODUÇÃO

Alimentos orgânicos ainda são consumidos por uma pequena parcela da população, entretanto, vêm conquistando espaço no mercado consumidor. Pesquisas mostram que consumidores citam a preocupação com a saúde como principal motivação para consumir alimentos orgânicos, e a ausência de agrotóxicos é apontada como principal atributo desses alimentos (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007). Orgânico é um termo que indica que o alimento é produzido de acordo com normas específicas que vetam a utilização de quaisquer agrotóxicos (FAO, 2001). O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma das hortaliças mais valorizadas pelos consumidores de orgânicos para ambos os mercados: produtos frescos e alimentos processados (FENG et al., 2011).

A produção mundial de tomate duplicou nos últimos 20 anos. O aumento do volume de produção tem sido, principalmente, pelo aumento na produtividade. Um dos principais fatores para a expansão da cultura é o crescimento do consumo. A cultura do tomate desempenha importante papel na economia nacional, sendo um dos principais produtos olerícolas. O Brasil destaca-se entre os dez maiores países produtores, alcançando em 2010 uma produção de 3,7 milhões de toneladas (IBGE, 2010).

O manejo de desbrotas e podas apicais são muito importantes em hortaliças, em especial no tomateiro. Trabalhos demonstram que a remoção da gema terminal (poda apical) reduz sua altura e o período útil de vida da planta, facilita o

tutoramento, aumentando a eficiência dos tratos culturais e melhora a distribuição da radiação solar no dossel vegetativo. Com as desbrotas e podas também pode-se alterar a densidade de plantio e o número de hastes por planta (CAMARGOS et al., 2000). Características como número, tamanho e massa média de frutos são bastante influenciadas pela densidade de plantio.

O manejo de poda nas plantas também pode afetar as características físico-químicas dos frutos, que são indicadores de qualidade dos mesmos, como acidez titulável (AT), teor de sólidos solúveis (SS) e a relação SS/AT (“ratio”).

Visto que há poucos trabalhos que demonstram a influência do número de hastes no comportamento de plantas de mini tomate, principalmente em sistema orgânico, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos tipos de condução de hastes na produção e na qualidade de frutos do tomateiro em manejo orgânico.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Orgânicos

As pesquisas com alimentos produzidos de maneira mais natural teve início na Índia, a partir de 1920, quando o inglês Sir Albert Howard, considerado o pai da agricultura orgânica, e seus auxiliares começaram a trabalhar com pesquisas, nas quais procuravam demonstrar como a saúde e a resistência humana a doenças estão associadas com a estrutura orgânica do solo. Durante 40 anos, Sir Howard procurou destacar a importância da matéria orgânica na melhoria da fertilidade e vida do solo, defendendo o não uso de adubos artificiais, principalmente os adubos químicos minerais (HOWARD, 2007).

Entretanto, entre as décadas de 60 e 70, com o discurso de acabar com a fome no mundo, a Revolução Verde foi consolidada aumentando a produção de alimentos através da introdução de conjuntos de tecnologias voltadas ao aumento da produtividade das culturas e especialização da produção. Entretanto, não demorou muito para os resultados aparecerem. Na década de 70, o desequilíbrio ecológico, consequência do crescimento do consumo de agrotóxicos, teve reflexo no surgimento de novas pragas resistentes, o ambiente começou a dar sinais de desgaste, passou a ocorrer contaminações

dos agricultores e dos alimentos, além do custo de produção ter se elevado. Diante de tudo isso, na década de 80, a população passa a se preocupar com o cenário da agricultura, juntamente com as questões ambientais globais como destruição das florestas, chuvas ácidas, desmatamentos e efeito estufa, começando então a exigir produtos de melhor qualidade e que causassem menores danos ao ambiente (PASCHOAL, 1979).

4.2. Aspectos gerais da cultura

Originalmente, de acordo com Linnaeus, o tomate era incluído no gênero *Solanum*. Entretanto, em 1754, Miller criou um novo gênero para separá-lo das batatas, passando então a pertencer ao gênero *Lycopersicum* (ALVARENGA, 2013). Porém, diversos pesquisadores do Solanaceae Genome Network, vem verificando que há grandes similaridades tanto nuclear quanto mitocondrial e cloroplastidial (90%) entre as espécies do gênero *Solanum* (SGN, 2012). Desta forma, outros autores, além de taxonomistas e melhoristas, estão classificando o tomate como pertencente ao gênero *Solanum* (PERALTA et al., 2005).

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma hortaliça presente em diversos pratos da culinária de diferentes etnias, sendo que, no Brasil, ele tem grande destaque, perdendo em produção, entre as hortaliças, apenas para a batata (SILVA et al., 2003). Seu sucesso se deve às inúmeras variedades de frutos, tamanhos, formatos, cores e sabores (CONSUEGRA et al., 2000), permitindo que o mesmo seja utilizado nos diversos ramos da culinária, desde seu consumo *in natura* até as mais variadas formas de industrializados (NEITZKE & BÜTTOW, 2008).

Sua cadeia produtiva envolve, aproximadamente, 60 mil famílias de trabalhadores, tendo um efetivo de 200 mil pessoas (TAVARES, 2003). A safra brasileira em 2013 totalizou 3,8 milhões de toneladas em 57 ha, sendo a produção concentrada, principalmente, nas regiões sudeste e centro-oeste, tendo destaque os estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro (AGRIANUAL, 2014).

A região de origem do tomate é a costa oeste da América do Sul (ANTONIOLLI & CASTRO, 2008), sendo que, a espécie cultivada atualmente (*S. lycopersicum*) originou-se da espécie andina silvestre *L. esculentum* var. *cerasiforme*, a qual originava frutos tipo cereja (FILGUEIRA, 2008). Acredita-se que sua domesticação, diferentemente da maioria das espécies de plantas cultivadas, não ocorreu na sua região de

origem, mas sim no México, onde era chamado de *Jitomatlé*, na língua asteca *Nahuatl*. Neste local, o tomate era semeado, cultivado e colhido nas milpas, um sistema de cultivo mesoamericano que consorciava milho, feijão e abóbora (HARLAN, 1992; CONSUEGRA et al., 2000). Entretanto, não havia tomate silvestre no México. Segundo Alvarenga (2014), suas sementes foram levadas de sua região de origem para o México, devido a facilidade de ser carregada, através de rotas de comércio antigas, provavelmente pelos antepassados dos maias, incas e astecas.

Na Europa, inicialmente, o tomate era apenas uma planta ornamental, pois os europeus temiam que seus frutos fossem tóxicos, uma vez que pertencia a mesma família de plantas nativas da Europa altamente tóxicas (HAYS & HAYS, 1973). Os italianos podem ter sido os primeiros a utilizarem os frutos para alimentação, sendo consumidos primeiramente os de coloração amarelada, os quais eram chamados de *pomodoro*, que significa ‘maçã dourada’ (CONSUEGRA et al., 2000).

O tomateiro é uma planta perene, de porte arbustivo, porém de comportamento anual. Ela é herbácea, apresenta caule flexível, suculento e coberto de pelos que saem da epiderme, e possui muitas ramificações, podendo se desenvolver de forma rasteira, semi-ereta ou ereta, de acordo com as podas e conduções (FILGUEIRA, 2008; ALVARENGA, 2013). A planta do tomateiro apresenta dois hábitos de crescimento: determinado e indeterminado. O primeiro consiste naquelas plantas em que as hastes terminam em uma inflorescência, não atingindo mais de 1 m de altura, desenvolvendo de maneira rasteira. O crescimento é mais uniforme, porém mais lento. Seus frutos geralmente são destinados à indústria, uma vez que a planta apresenta-se como uma moita, tendo um maior contato com a superfície do solo (FILGUEIRA, 2008) e concentração na maturação dos frutos. Já aquelas que possuem crescimento indeterminado são caracterizadas pela necessidade de podas e tutores, uma vez que o haste pode chegar a 2,5 m de altura e em cada folha, que apresenta gema axilar, pode se desenvolver uma haste secundária. A haste principal possui crescimento mais rápido que as laterais devido à dominância apical. As inflorescências surgem a cada três folhas, ocorrendo juntamente com a produção de frutos e o crescimento vegetativo (FILGUEIRA, 2008; ALVARENGA, 2013).

As folhas se apresentam de maneira pinadas ou bipinadas, alternadas e compostas, possuindo um grande folíolo terminal e de 6 a 8 laterais, concentrando a maioria dos seus estômatos na parte inferior. Assim como o caule, suas

folhas possuem pelos com forte odor característico (NEITZKE & BÜTTOW, 2008; ALVARENGA, 2013).

As inflorescências se apresentam em formas de racimos ou cachos, os quais possuem números variados de flores pequenas e amarelas hermafroditas, que possuem 5 ou mais pétalas e sépalas e o mesmo número de estames, podendo o ovário ser bi a plurilocular. Algumas cultivares apresentam anteras que encobrem o estigma, favorecendo a autopolinização, porém, especialmente em regiões tropicais, o estigma pode ser mais longo, permitindo um pouco de polinização cruzada (VAUGHAN & GEISSLER, 1994; ALVARENGA, 2013). Em regiões quentes e com alta luminosidade, a floração pode iniciar-se 45 após a sementeira, mas, na região sudeste do Brasil, pode demorar de 60 a 70 dias, dependendo da cultivar (ALVARENGA, 2013).

Os frutos de tomate são bagas carnosas e suculentas, apresentando variação de tamanho, peso e cor, a qual vai de amarela à vermelho intenso. O tempo decorrido da fecundação do óvulo à colheita do fruto maduro pode variar de 7 a 9 semanas. A maioria dos frutos apresentam formas globosas, com superfície lisa ou rugosa, podendo apresentar também formatos de ameixa e pera. Os frutos podem pesar menos de 10g, como é o caso dos mini tomates até mais de 400g para frutos tipo salada. Em seu interior, envolvidas por uma mucilagem, encontram-se as sementes reniformes (formato de rins), as quais possuem coloração marrom clara e minúsculos pelos. Um fruto pode apresentar de 50 a 200 sementes (FILGUEIRA, 2008; NEITZKE & BÜTTOW, 2008; ALVARENGA, 2013).

A produção do tomate, além da cultivar utilizada, é influenciada pela temperatura, umidade atmosférica e do solo, o fotoperíodo e a fertilidade do solo, adaptando-se melhor em locais de clima tropical de altitude e subtropical ou temperado, seco e com luminosidade elevada, uma vez que, em ambientes tropicais úmidos, desenvolve muitas doenças e baixas produtividades (FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro necessita de uma amplitude térmica entre o dia e a noite de pelo menos 8°C. A temperatura ótima para a fase de crescimento está entre 20 e 26°C, sendo as diurnas próximas de 26°C e as noturnas entre 17 e 20°C. Dias muito quentes podem desfavorecer o crescimento da planta (ANTONIOLLI & CASTRO, 2008) e a qualidade dos frutos. Temperaturas menores que 11°C podem desfavorecer o desenvolvimento do sistema radicular, além de diminuir a absorção de nutrientes. Acredita-se que a temperatura mínima crítica para o desenvolvimento do tomateiro seja de

13°C, sendo que cada estágio de desenvolvimento apresenta sua temperatura ótima (ANTONIOLLI & CASTRO, 2008).

Silva Neto (1979) mostra como a umidade do solo afeta as raízes. Quando o solo apresenta-se com 40% de água disponível, as plantas ficam pequenas e duras; enquanto que com o dobro de água (80%), elas se apresentam vigorosas, porém estioladas. Já para o solo com 100% de água disponível, as plantas ficam delgadas e estioladas. Solos encharcados diminuem a oxigenação e aumentam a quantidade de CO₂, comprometendo o fluxo do xilema e a produção de giberelinas, afetando diretamente o crescimento do caule. Enquanto isso, solos que apresentam déficit hídrico, o mecanismo de absorção de nutrientes é afetado, assim como o crescimento e a produção, uma vez que causa murchamento das folhas, interferindo diretamente nas taxas de crescimento relativo e assimilatório líquido. Considera-se a faixa de 0,2 a 0,8 atm como ótima para o tomateiro (ANTONIOLLI & CASTRO, 2008).

A umidade atmosférica pode afetar, também, a incidência de doenças, uma vez que, em ambientes muito úmidos ocorre a formação de orvalho, favorecendo fungos e bactérias patogênicas. Porém, locais de baixa umidade, como ocorre em cultivo protegido, as temperaturas costumam ser mais elevadas, provocando aumento da taxa de transpiração, fechamento dos estômatos, redução da polinização e abortamento das flores, e com isso, obtém-se baixas produtividades (ALVARENGA, 2013).

O fotoperíodo não afeta diretamente o crescimento e a produção (FILGUEIRA, 2008), entretanto, baixa umidade relativa, ausência de água sobre as folhas, temperaturas amenas e sombreamento, típicas do ambiente da estufa, favorecem o desenvolvimento de doenças como o *Oídio* (MARCHIZELI et al., 2003), além de reduzir a produtividade. Segundo Alvarenga (2013), frutos que ficam expostos a alta luminosidade, tem o seu teor de vitamina C aumentado.

Apesar de não ser muito exigente em solo, adaptando-se àqueles de textura média argilosa, ricos em matéria orgânica e com boa drenagem, o tomateiro é muito exigente em nutrientes, sendo muitas vezes citado como uma das espécies que fornece melhores resultados com doses elevadas de adubos inorgânicos (CARVALHO et al., 2004). Segundo Raij et al. (1997), o potássio é o nutriente que predomina nos frutos, enquanto que nas folhas predomina também o nitrogênio. Fertilizantes fosfatados nas mudas permitem que estas sejam mais vigorosas e com um porte mais adequado, porém o excesso deste nutriente junto às sementes pode prejudicar o crescimento devido aos danos

causados pelos sais solúveis. Segundo Trani et al. (1997), em cobertura, o tomate necessita de 200 a 300kg ha⁻¹ de nitrogênio e de 120 a 240kg ha⁻¹ de potássio, além disso, é indicado que a saturação por bases seja elevada até 80%. Apesar de ser um pouco tolerante à acidez, tendo o pH ideal entre 5,0 e 7,0, a planta de tomate é muito sensível ao alumínio, sendo que este elemento em excesso pode prejudicar o desenvolvimento radicular (ANTONIOLLI & CASTRO, 2008).

O tomateiro é produzido nos diferentes agroecossistemas, sendo o sistema de cultivo convencional o predominante, pois ainda há muitas dificuldades a serem superadas na produção orgânica, dentro estas estão o desenvolvimento de cultivares mais rústicas e tolerantes as doenças, produtos naturais no combate as pragas e a produção satisfatória utilizando fertilizantes pouco solúveis. Apesar disso, esta realidade está mudando. Nos últimos anos, o cultivo de hortaliças em sistemas alternativos, como o orgânico e o cultivo em ambiente protegido estão ganhando destaque e as pesquisas vem apresentando resultados satisfatórios, porém seu consumo ainda ser bem inferior ao produzido convencionalmente (SOUZA, 2010).

4.3. Mini tomate

Em meados do século XIX, o tomate passou a ser amplamente utilizado e aceito na Europa e Estados Unidos, e, desde então, vem passando por melhoramento genético como forma de se obter produtos resistentes, mais produtivos e de melhor qualidade. No Brasil, acredita-se que sua chegada ocorreu por meio de imigrantes europeus, em especial os italianos e portugueses. Em 1920, 14 variedades holandesas de tomate foram introduzidas no Brasil, sendo que em 1920, elas subdividiam-se em 3 grupos: frutos grandes (>160g), frutos médios (90 a 160g) e frutos pequenos (até 90g) (ALVARENGA, 2013).

O grupo cereja, atualmente vem sendo denominado como mini tomate devido ao fato de alguns frutos deste grupo possuírem formatos diferentes além do globular (ALVARENGA, 2013). Ele é caracterizado por um grupo de cultivares para mesa, sendo introduzido por volta de 1990. As plantas apresentam crescimento indeterminado, produzindo frutos biloculares e de coloração vermelha-intensa, em sua

maioria. As cultivares comerciais podem apresentar de 20 a 40 frutos por penca (FILGUEIRA, 2008), pesando menos de 30g (ALVARENGA, 2013).

O que diferencia este grupo de tomate dos demais é o sabor adocicado. Estes tomates são considerados hortaliças “gourmet”, uma vez que, segundo Leite (2012), para um produto ser classificado desta forma, ele precisa diferenciar-se em sabor, cor, tamanho, formato ou textura da hortaliça “commodity”, que para tomate é o longa vida tipo salada.

Apesar de ser considerada uma hortaliça exótica, devido ao seu agradável sabor e tamanho pequeno, o que reduz o desperdício, vem sendo cada vez mais incorporada aos cardápios, seja para o consumo ou para enfeitar pratos e aperitivos (MACHADO et al., 2003). Além de ter obtido grande aceitação pelos consumidores (GUSMÃO, 2003), os mini tomates vem apresentando valores de comercialização acima dos tomates convencionais, tornando-se vantajoso aos agricultores (TRANI et al., 2003).

4.4. Valor nutricional e qualidade físico-química dos frutos de tomate

A qualidade dos produtos consumidos vem sendo cada vez mais questionada pelos consumidores, principalmente daqueles consumidos *in natura*. A necessidade de alimentos mais saudáveis e com maiores quantidade de nutrientes, vitaminas, proteínas, carboidratos e fibras vêm aumentando, sendo cada vez mais importante conhecer suas composições e seu valor alimentício (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

As hortaliças são as principais fontes de vitaminas e minerais presentes na dieta humana, e suas qualidades consistem em um conjunto de atributos ou propriedades que as fazem um importante alimento. Dentro deste conjunto, para a cultura do tomate, pode-se citar a aparência, o sabor, o aroma, a textura e o valor nutricional, podendo estes atributos variarem de acordo com a cultivar, nutrição, condições ambientais e de cultivo, além do ponto de colheita (ALVARENGA, 2013).

O tomate é rico em minerais, ácido ascórbico (vitamina C) e β -caroteno (precursor da vitamina A). Sabe-se que àqueles frutos que recebem boa insolação, apresentam maiores teores de vitamina C, do que aqueles que se formam e/ou amadurecem

na sombra. Tomates amarelos contém mais que o dobro da quantidade de pró-vitamina A que os demais, entretanto não são bem aceitos pelo consumidor (SONNENBERG, 1985).

A acidez presente no tomate é oriunda da presença do ácido cítrico, podendo o pH variar de 4,0 a 4,5. Em ambientes muito quentes, pode haver redução da acidez, já temperaturas baixas e déficit hídrico promovem o aumento do mesmo (SONNENBERG, 1985). Ela, assim como a doçura, podem ser utilizadas como referência para o grau de maturação (CHITARRA & CHITARRA, 2005). De acordo com o amadurecimento do fruto, a acidez vai diminuindo, e assim, aumentando o pH.

Do total dos sólidos solúveis presentes no fruto do tomateiro, 65% é constituído por açúcares (sacarose e frutose), os quais se acumulam na fase final de maturação (ALVARENGA, 2013). Baixa luminosidade, eliminação de folhas próximas às pencas, colheita dos frutos antes da maturação (ALVARENGA, 2013) e excesso de água, reduzem o teor de açúcares no fruto (SONNENBERG, 1985).

O valor do “ratio” expressa a relação existente entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável, sendo mais representativa que a medição isolada destes atributos, melhor representando o sabor do alimento, uma vez que ele permite dar uma ideia do equilíbrio dessas duas características (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O sabor é oriundo da quantidade de sólidos, em especial açúcares, ácidos orgânicos, e os compostos voláteis. Ao atingir o ponto de maturação, o fruto possui cerca de 95% de água, sendo que a matéria sólida vai determinar sua qualidade (PIERRO, 2002; MORGAN, 2004).

A determinação dos açúcares redutores (glicose e frutose) avalia o quão doce é o produto, aumentando na sequência glicose:sacarose:frutose (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O β -caroteno é um dos principais pigmentos, juntamente com as xantofilas e o licopeno, que são sintetizados conforme o fruto vai amadurecendo, sendo que este último é o principal responsável pela cor avermelhada do fruto. Ele é uma substância fotoquímica com propriedades anticancerígenas (ALVARENGA, 2013).

O ácido ascórbico é um dos parâmetros que determina a qualidade do alimento, uma vez que é o componente nutricional mais importante, sendo determinado como vitamina C (ácido ascórbico + ácido dehidrascórbico) (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Em tomate, os valores podem variar de acordo com a época de plantio, luz, cultivar

e adubação, podendo atingir de 7,2 a 45,6 mg 100g⁻¹ (KOONER & RANDHAWA, 1990; ABACK & CELIKEL, 1994).

4.5. Podas e desbrotas em tomate

No Brasil, o hábito de crescimento das plantas de tomateiro para mesa geralmente é o indeterminado, fazendo com que a cultura seja muito exigente em tutoramentos, desbastes e podas frequentes, para um melhor equilíbrio entre a parte vegetativa e reprodutiva, possibilitando a melhora na produção e qualidade dos frutos (FILGUEIRA, 2008).

Geralmente as desbrotas iniciam-se após o transplante, quando as plantas começam a emitir brotos laterais nas axilas das folhas. De acordo com a cultivar e com a finalidade da produção, é determinado um número de hastes para se conduzir a planta. Os produtores do grupo Salada, por exemplo, que precisam de frutos graúdos, deixam apenas a haste principal e eliminam as demais brotações (FILGUEIRA, 2008). Outros produtores que utilizam sementes híbridas, mais caras, deixam duas hastes por planta, ou seja, além da haste principal, deixa-se uma das brotações axilares crescer juntamente com a haste principal, normalmente aquela abaixo da primeira inflorescência. Esta prática pode proporcionar um incremento de até 50% na produtividade quando comparada à plantas não desbrotadas (ALVARENGA, 2013), além de ter um ganho na massa média do fruto e na precocidade. Entretanto, pode diminuir o número total de frutos por planta (FISCHER, 1977; MENDOZA, 1982; CAMPOS et al., 1987).

O aumento da produção e da qualidade dos frutos vem sendo buscada pelos pesquisadores através do aprimoramento de técnicas de manejo, como a poda apical (OLIVEIRA et al., 1995; PELUZIO et al., 1995), a qual consiste na remoção da gema terminal com o objetivo de delimitar a altura e reduzir o tempo útil de vida da planta, tornando assim, mais econômico e eficiente os tratos culturais, além de melhorar a distribuição da radiação solar (CAMPOS et al., 1987; FONTES et al., 1987; SILVA JÚNIOR et al., 1992). Por apresentar menor porte, número de folhas e área foliar, além de menor tempo, a poda apical, ou também chamada de capação, auxilia o manejo fitossanitário quando comparado com plantas de maior porte, melhorando a circulação do ar e aumentando a incidência de luz (CAMPOS et al., 1987).

A maioria das pesquisas são realizadas com cultivares híbridas que produzem frutos graúdos, sendo poucas as pesquisas sobre manejo de poda e hastes na produção de mini tomate. Takahashi (2014) verificou que plantas que tiveram o meristema apical retirado na fase de muda e foram conduzidas com duas hastes baixas, ou seja, com hastes resultantes das gemas axilares das folhas cotiledonares, tiveram maior produção total e comercial (18,45%), além de maior número de cachos, frutos totais (aumento de 13,81%) e comerciais e porcentagem de aproveitamento, quando comparadas com aquelas conduzidas de maneira tradicional (haste secundária conduzida abaixo da primeira inflorescência).

A poda baixa, também conhecida como poda belga ou poda holandesa, também é uma alternativa de poda apical para a condução de mais de uma haste por planta. Este tipo de poda consiste na eliminação da gema apical logo após a formação do primeiro par de folhas verdadeiras, estimulando assim, as gemas laterais, presentes nas axilas das folhas cotiledonares, a se desenvolverem, dando origem a duas hastes de tamanhos similares. Kaplum et al. (2012), testando a poda baixa em diferentes espaçamentos, observaram que o espaçamento de 0,4 x 0,4 m proporcionou maior produção do híbrido Pizzadoro e que espaçamentos menores (0,3 x 0,3m), apesar de maior produtividade, apresentaram maiores números de frutos não comercializáveis.

Poerschke et al. (1995) observaram que o aumento de inflorescências planta⁻¹ aumentou o número e a massa de frutos comercializáveis, independente do número de hastes. Porém, plantas com duas hastes obtiveram maior produção de frutos comercializáveis, enquanto os frutos com maiores massas médias ocorreram em plantas conduzidas com apenas uma haste e com poda apical após a 3ª inflorescência.

Segundo Camargos et al. (2000), a densidade de plantio, é influenciada pelo número de plantas ou pela quantidade de hastes por planta e influencia diretamente nas características do fruto como tamanho, número e massa média dos mesmos.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área experimental

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu, 22° 46' de latitude Sul, 48° 34' de longitude Oeste e altitude de 740m.

O clima da região de São Manuel, conforme Köppen, baseado nas observações meteorológicas é Cfa (Clima Temperado Mesotérmico). A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a precipitação média anual de 1377 mm (CUNHA & MARTINS, 2009).

O solo foi classificado por Espíndola et al. (1974) como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa, denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRAPA, 2006) como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico.

Durante a condução do experimento, foram coletados os dados de temperatura máxima e mínima registrados por termômetro instalado no centro da estufa à, aproximadamente, 1,5m do chão. As leituras foram realizadas diariamente às 7h30min.

As plantas foram conduzidas em cultivo protegido, em estufa tipo arco, com pé direito de 2,5m, possuindo 7m x 20m, coberta com polietileno de baixa densidade com 150mm de espessura, sendo as laterais fechadas com tela antiafídica.

5.2. Calagem e adubação de plantio

As principais características químicas (Tabela 1) foram determinadas coletando uma amostra de solo na profundidade de 0,2 cm da área antes da implantação do experimento e avaliadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Ambientais da FCA/UNESP, de acordo com a metodologia de Raij et al. (2001).

Tabela 1. Características do solo onde o experimento foi desenvolvido. Sao Manuel-SP. 2013.

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----						
6,6	15	77	0	11	3,0	52	30	85	96
V	S	Boro	Cobre	Ferro	Manganês		Zinco		
%	-----mg dm ⁻³ -----								
88	88	0,23	1,5	21	6,0		3,3		

Para a adubação de plantio foi utilizado 0,5 kg m⁻² de composto orgânico (PROVASO® - Composto orgânico bioestabilizado contendo 1% de nitrogênio, 15% de carbono orgânico, relação C\N 20, CTC de 180, pH 6,0 e umidade de 50%) e, ao longo do experimento, as adubações de cobertura foram realizadas 4 vezes (17/10, 30/10, 08/11 e 14/11) por meio de fertirrigações com biofertilizante a base de torta de mamona e bokashi (250mL/planta/aplicação), tendo início à partir da produção dos frutos.

A irrigação foi feita por mangueiras de gotejamento com furos a cada 0,5 m, conforme o espaçamento das plantas.

5.3. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos (Figura 1) consistiram de quatro diferentes formas de condução:

- duas hastes tradicionais (haste principal e haste secundária abaixo da 1ª inflorescência);

- duas hastes com poda baixeira (oriundas de gemas axilares das folhas cotiledonares), obtidas com a poda do meristema apical da planta logo acima das folhas cotiledonares com a muda ainda na bandeja;

- três hastes tradicionais (haste principal e duas hastes laterais abaixo da 1ª e 2ª inflorescência);

- quatro hastes com poda baixeira, sendo duas obtidas a partir da poda baixeira, mais uma haste lateral logo abaixo da 1ª inflorescência em cada haste inicial.

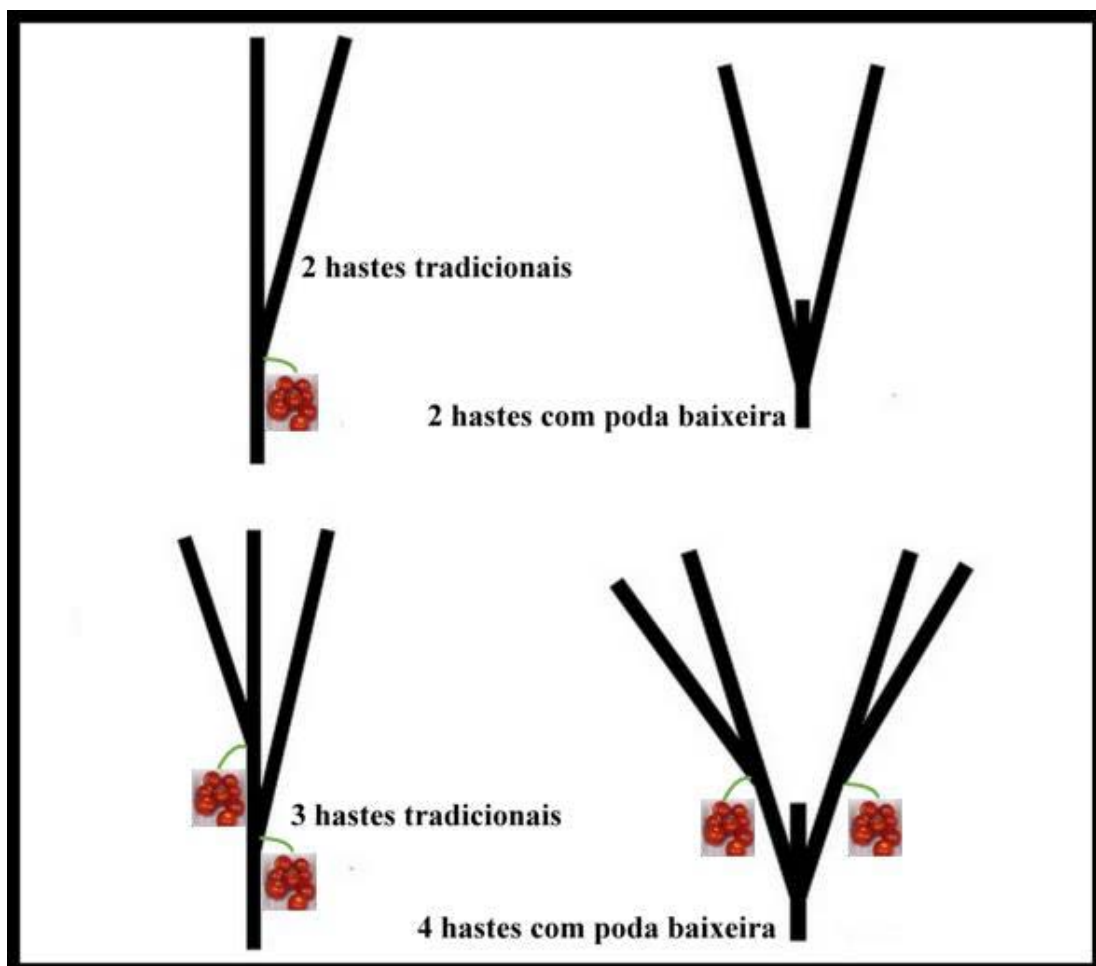


Figura 1. Esquema dos tipos de condução das hastes para cada tratamento

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco repetições. As parcelas continham seis plantas, sendo quatro destas úteis, em um espaçamento de 1,0m x 0,5m. Realizou-se desponte em todas as hastes, quando a principal possuía 8 racimos e as secundárias 7 e 6 racimos, pois a cada ramo que foi deixado desenvolver, perdeu-se uma ou duas pencas devido à altura da brotação. No caso dos tratamentos com poda baixeira, apenas as plantas com 4 hastes perderam uma penca por haste secundária, uma vez que, as plantas com duas hastes, por ambos os ramos terem surgido nas axilas das folhas cotiledonares, praticamente não houve diferença na altura, permitindo que não houvessem perdas de racimos.

Foi utilizado o híbrido Coco (Takii Seeds), tipo cereja. É um tomate que apresenta planta muito vigorosa e de crescimento indeterminado, possuindo frutos arredondados e uniformes, podendo pesar até 25g. Dentre suas vantagens estão a resistência a *Fusarium* 1, nematoide (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*), resistência vírus do mosaico do tomate, além de possuir excelente sabor (TAKII SEED, 2013).

A semeadura foi realizada dia 26 de agosto de 2013, em bandejas de polipropileno de 162 células, contendo substrato para hortaliças, colocando-se uma semente por célula. As mudas foram transplantadas no dia 25 de setembro de 2013, com 2 folhas definitivas para as mudas tradicionais e 4 folhas definitivas para as plantas que sofreram poda apical. O tutoramento foi realizado com auxílio de um bambu por haste e alceador para fixar as hastes no mesmo. Retirou-se as folhas velhas da parte inferior da planta como forma de minimizar os focos de disseminação de doenças. Foram instaladas armadilhas adesivas azuis e amarelas ao longo da estufa afim de reduzir insetos pragas e disseminadores de doenças. Os brotos laterais que não faziam parte dos tratamentos eram eliminados ainda jovens para evitar gasto energético desnecessário. Diariamente as plantas eram vibradas manualmente para estimular a autopolinização. O experimento foi conduzido sob manejo orgânico, seguindo o recomendado por Souza & Rezende (2014) para o controle de pragas e doenças.

5.4. Características avaliadas

Realizaram-se 11 colheitas ao longo do ciclo durante os dias 22 de novembro de 2013 a 31 de janeiro de 2014. Os frutos foram colhidos semanalmente quando ficavam totalmente vermelhos, sendo avaliadas as seguintes características:

5.4.1. Características de produção

A caracterização dos frutos e a produção foram realizadas em todos os frutos das quatro plantas úteis da parcela. Foram avaliados:

- Produção precoce: somou-se os valores das características de produção dos frutos (número e massa) referentes as quatro primeiras colheitas e considerou como valores totais por planta. Os frutos foram pesados em balança semi-analítica e os resultados expressos em número e gramas por planta;
- Produção de frutos por planta: os frutos foram contados e pesados em balança semi-analítica e os resultados expressos em número e gramas por planta;

5.4.2. Características físico-químicas

As avaliações foram realizadas no Departamento de Horticultura da FCA/UNESP. Coletaram-se 10 frutos de cada colheita por parcela, totalizando 4 colheitas (11/12/13, 18/12/13, 26/12/13 e 02/01/14). Posteriormente as análises, realizou-se média das 4 colheitas para as análises estatísticas. Para diâmetro e massa média dos frutos, considerou-se todas as colheitas. Foram avaliadas as seguintes características:

- Diâmetro do fruto: medido com auxílio de paquímetro digital e expresso em milímetros;
- Massa média do fruto: a produção em massa (g) foi dividida pelo número de frutos para a determinação desta característica.
- Sólidos solúveis: os frutos foram triturados e, em seguida, feita a leitura dos sólidos solúveis com o refratômetro digital Atago, conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (2005). Os resultados foram expressos em °Brix.

- pH: medido através do extrato aquoso, em potenciômetro Micronal modelo B-221, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005).

- Acidez titulável: a titulação foi feita com NaOH, 0,1N, e expressa em porcentagem de ácido cítrico em 100g de polpa conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, publicadas em Brasil (2005);

- Índice de maturação (IM) "ratio": foi obtido através da relação entre os "sólidos solúveis" (SS) e a "acidez titulável" (AT), onde, $IM = SS/AT$ (TRESSLER & JOSLYN, 1961);

- Ácido ascórbico: determinado por titulação de oxi-redução e expresso em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa, conforme publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2007);

- Teores de açúcares redutores: determinados pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem.

- Licopeno, β -caroteno, clorofilas a e b: determinados através da extração líquido-líquido utilizando acetona p.a. e hexano p.a., sendo o sobrenadante lido em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 505, 453, 663 e 645 nm, respectivamente, conforme Nagata & Yamashita (1992) e expresso em $mg\ 100g^{-1}$ de amostra.

Para determinação da porcentagem de perda de massa, utilizou-se os frutos referentes à primeira colheita (11/12/2013) destinada à caracterização físico-química, onde foram selecionados oito frutos aleatórios, os quais ficaram dispostos em bandejas de poliestireno expandido:

- Perda de massa: bandejas contendo 8 frutos cada (Figura 2), foram pesadas de 2 em 2 dias em balança semi-analítica, para verificação de perda de massa as bandejas foram mantidas em temperatura ambiente e não foram recobertas objetivando simular as condições do ambiente. Os resultados foram expressos em porcentagem.



Figura 2. Bandejas com frutos de tomates para avaliação da porcentagem de perda de massa

5.5. Análise estatística

Foi realizada análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para as características do fruto, produção e físico-químicas. Para a porcentagem de perda de massa, realizou-se comparação de médias em parcela subdividida, considerando-se os dias como subparcelas. Todas as análises foram feitas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Realizou-se ainda análise de correlação simples entre todas as características pelo aplicativo Excel do Windows.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Temperaturas máximas, médias e mínimas durante a condução do experimento

O início do florescimento de todas as plantas ocorreu próximo dos 25 dias após o transplante (20/10/2013) e durou até início de janeiro de 2014. Neste período, a temperatura média diária no interior da estufa variou de 17,5 a 33°C (Figura 3), sendo similar à encontrada por Takahashi (2014), que também pesquisou mini tomate em sistema orgânico, que foi de 19,2 e 30,8°C. De acordo com Keillor (2008), estas variações estão acima da faixa ótima para frutificação, que é de 18,5 e 26,5°C, entretanto, segundo Stevens & Rudich (1978), apenas temperaturas acima de 34°C causam prejuízos às plantas, estando as médias encontradas no experimento, dentro do limite para não causar perdas de produção. No entanto, se consideradas a média das temperaturas máximas (37°C), pode-se dizer que algum prejuízo deve ter ocorrido.

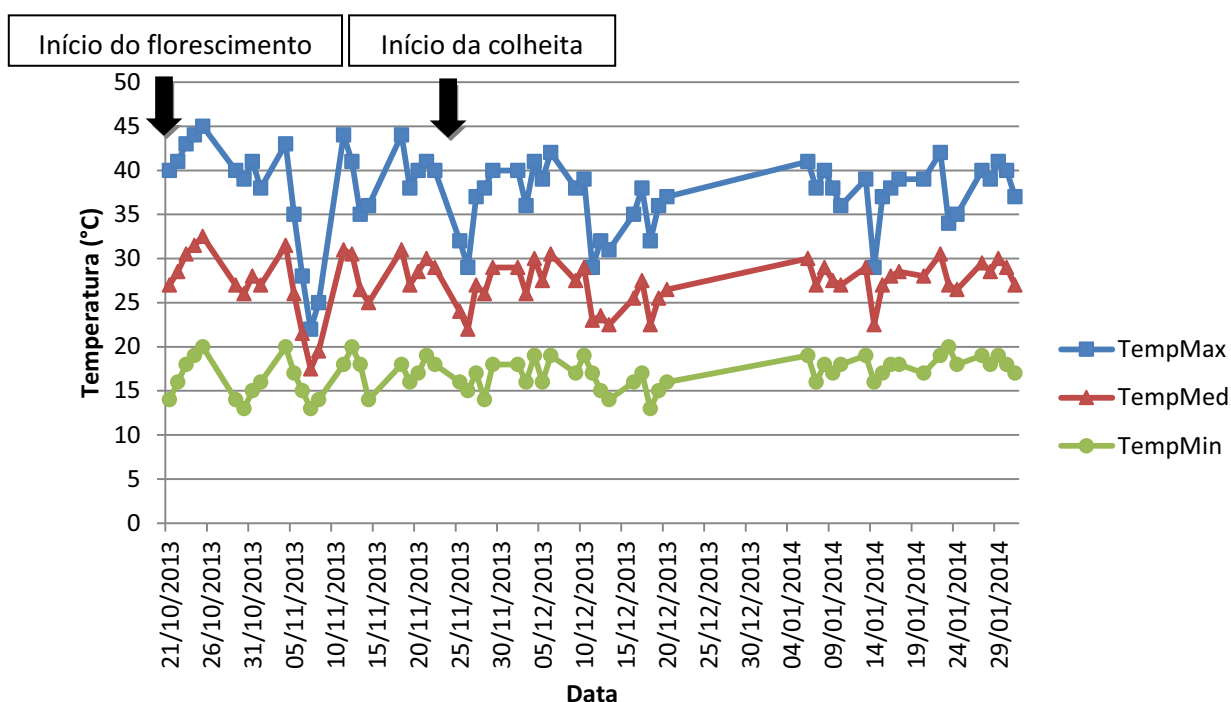


Figura 3. Temperaturas máximas, médias e mínimas registradas no cultivo protegido do tomate durante o experimento.

O estresse térmico prejudica a germinação do grão de pólen e a taxa de crescimento do tubo polínico (STEVENS & RUDICH, 1978), podendo reduzir o número de frutos na planta, uma vez que a elevação da temperatura diminui a quantidade de pólen viável, causando o não pegamento dos frutos (ABDALLA & VERKERK, 1968). Sugiyama et al. (1966) afirmam que os períodos da meiose (8 a 9 dias antes da antese) e da fertilização (1 a 3 dias após a antese), durante a fase do florescimento, são os mais sensíveis à alta temperatura.

6.2. Características de produção e físico-químicas

Considerando a produção precoce (média das quatro primeiras colheitas), observou-se que não houve diferença significativa para as características número de frutos por planta e diâmetro de fruto. Verificou-se que plantas conduzidas com duas hastes convencionais foram mais produtivas neste período quando comparadas àquelas com 2 e 4 hastes com poda baixa (Tabela 2), indicando que estes tratamentos

foram mais tardios. Este fato pode ter ocorrido porque as mudas que sofreram poda apical apresentaram atraso no desenvolvimento e foram levadas ao campo no mesmo dia das mudas tradicionais, as quais apresentavam maior desenvolvimento. Verificou-se que as plantas conduzidas com 4 hastes com poda baixa produziram frutos com menor massa média em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Produção precoce por planta (PP), número de frutos por planta (NFP), diâmetro do fruto (DF) e massa média do fruto (MMF), em função do número e do tipo de condução de hastes por planta de mini tomate. São Manuel-SP, 2013.

TRATAMENTOS	PP (g planta ⁻¹)	NFP	DF (mm)	MMF (g fruto ⁻¹)
2 hastes tradicionais	1937,13 a	105,4 a	33,69 a	18,36 a
2 hastes com poda baixa	1214,91 b	70,8 a	32,87 a	16,99 a
3 hastes tradicionais	1676,82 ab	95,2 a	32,26 a	17,39 a
4 hastes com poda baixa	1227,34 b	79,4 a	32,13 a	15,16 b
CV (%)	23,89	23,26	2,79	4,32
F	4,80*	2,90 ^{ns}	3,03 ^{ns}	16,72**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

A condução e o número de hastes não influenciaram a produção total (g) por planta (Tabela 3). Estes resultados diferem do encontrado por Takahashi (2014), que observou que plantas enxertadas de mini tomate que tiveram seu meristema apical podado na época de muda (poda baixa), produziram mais em relação às plantas conduzidas de forma tradicional devido ao maior número de inflorescências.

Observou-se que plantas conduzidas com mais hastes (3 e 4 hastes), produziram maior número de frutos em relação às plantas com duas hastes com poda baixa (Tabela 3). Poersche et al. (1995), Marim et al. (2005) e Charlo et al. (2009) também constataram o aumento no número de frutos de acordo com o adensamento das hastes, onde plantas com duas hastes se destacavam quando comparadas a plantas com apenas uma haste.

Tabela 3. Produção total por planta (PTP), número total de frutos por planta (NTFP), diâmetro do fruto (DF) e massa média do fruto (MMF) de todas as colheitas em função do número de hastes por planta de mini tomate. São Manuel-SP. 2013.

TRATAMENTOS	PTP (g planta ⁻¹)	NTFP	DF (mm)	MMF (g fruto ⁻¹)
2 hastes tradicionais	3886,42 a	251,75 ab	33,31 a	15,47 a
2 hastes com poda baixaeira	3528,24 a	220,25 b	32,90 ab	16,10 a
3 hastes tradicionais	4049,15 a	294,50 a	32,10 bc	13,84 b
4 hastes com poda baixaeira	3687,25 a	290,30 a	31,06 c	12,76 b
CV (%)	10,35	12,09	1,90	5,40
F	1,68 ^{ns}	6,01*	13,01**	18,79**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Takahashi (2014), comparando plantas enxertadas de mini tomate conduzidas de forma tradicional (2 hastes) e com realização da poda baixaeira, observou maior número de frutos totais e comerciais por planta no sistema de condução com poda baixaeira, podendo ser explicado pela presença de maior número de racimos por planta. Além disso, na pesquisa desta autora, as mudas de todos os tratamentos foram ao campo apresentando desenvolvimento similar umas às outras, ao contrário da presente pesquisa, onde a poda apical prejudicou o desenvolvimento inicial das plantas nos tratamentos com poda baixaeira.

Plantas com 3 e 4 hastes apresentaram maior número de frutos por planta, entretanto, obtiveram frutos de menor diâmetro e menor massa média em relação aos tratamentos com 2 hastes (Tabela 3). A diferença na massa média dos frutos ocorreu devido ao aumento da competição entre os mesmos, uma vez que, quanto maior o número de hastes, mais inflorescências a planta apresentava, aumentando o número de frutos (KONING, 1994). Mueller & Wamser (2009) também relataram efeito similar em tomate, onde o aumento do número de frutos causou diminuição da massa média fresca dos mesmos. A diminuição no diâmetro dos frutos também foi observada por Marim et al. (2005) quando aumentou o número de hastes por planta. Matos et al. (2012) obtiveram frutos de maior massa média e diâmetro quando conduziram as plantas com duas hastes, ao invés de uma.

Resultados semelhantes foram observados por Carvalho & Tessarioli Neto (2005), os quais relataram que plantas conduzidas com duas hastes tiveram

aumento no número de frutos por planta em relação às aquelas com uma haste, porém com menor massa média. O maior número de inflorescências produtivas pode ter causado competição pelos fotoassimilados da planta, causando redução do diâmetro e da massa média.

Ao avaliar híbridos de tomates dos grupos Salada Longa Vida e Santa Cruz conduzidos com uma e duas hastes, Matos et al. (2012) obtiveram frutos com massa média maior nas plantas com apenas uma haste, encontrando valores de 153 e 132 g, respectivamente, assim como Charlo et al. (2009), que encontraram valores de 110 e 96 g para condução com uma e duas hastes, respectivamente. Takahashi (2014) também observou diminuição da massa e do diâmetro médio de frutos totais de mini tomate (Sweet Grape) quanto maior o número de frutos produzidos por planta.

Observou-se que por adotar o mesmo espaçamento em todos os tratamentos, plantas conduzidas com mais hastes apresentaram maior dificuldade de serem conduzidas. Apesar de não ter sido observada a diferença na incidência de doenças neste experimento, o adensamento da cultura pode se tornar inviável devido à dificuldade de manejar a planta, uma vez que o maior sombreamento e à deficiência de arejamento podem acarretar maior incidência de doenças fúngicas (BARBOSA et al., 2002).

Observou-se diferença significativa para teor de licopeno, acidez titulável e açúcares redutores. Já as clorofilas a e b, β -caroteno, sólidos solúveis, “ratio”, pH e ácido ascórbico não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias dos teores de clorofila a, clorofila b, licopeno, β -caroteno, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), "ratio", pH, açúcares reductores (AR) e ácido ascórbico (AA) em função do número e do tipo de condução de hastes. São Manuel-SP. 2013.

TRATAMENTOS	Clorofila a ($\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ polpa)	Clorofila b ($\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ polpa)	Licopeno ($\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ polpa)	β -caroteno ($\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ polpa)	AT (% ácido cítrico 100g^{-1} polpa)	SS (°Brix)	"RATIO"	pH	AR (%)	AA (mg de ácido ascórbico 100g^{-1} polpa)
2 hastes tradicionais	23,89 a	32,20 a	15,53 b	107,96 a	0,36 b	7,27 a	20,51 a	4,22 a	4,96 b	35,74 a
2 hastes com poda baixa	28,25 a	28,17 a	19,59 a	118,89 a	0,39 ab	7,29 a	19,00 a	4,22 a	4,87 b	34,96 a
3 hastes tradicionais	34,20 a	51,65 a	20,29 a	108,05 a	0,39 ab	7,56 a	19,68 a	4,22 a	5,11 ab	35,40 a
4 hastes com poda baixa	32,01 a	27,70 a	18,17 a	105,07 a	0,40 a	7,39 a	20,60 a	4,24 a	5,41 a	37,01 a
F	1,15 ^{ns}	1,21 ^{ns}	14,68 ^{**}	1,78 ^{ns}	4,90*	1,68 ^{ns}	3,06 ^{ns}	0,92 ^{ns}	7,32 ^{**}	2,42 ^{ns}
CV (%)	31,89	68,51	6,67	9,27	4,33	3,07	4,84	0,40	3,84	3,54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

** significativo ao nível de 1 % de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 < p < .05$)

^{ns} não significativo ($p > .05$)

As clorofilas a e b não apresentaram diferença significativa, ficando com média geral de 29,58 e 34,93 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa (Tabela 4), respectivamente. Elas estão em maior quantidade nos produtos de coloração verde, principalmente folhas e frutos mais jovens (ZAMBON, 1984). Martins (dados não publicados) encontrou valores muito superiores para o tomate 'Paronset' (60 a 150 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de amostra e 70 a 220 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa de clorofila a e b, respectivamente). Santos Júnior et al. (2005) encontraram valores de clorofila total variando de 480 a 790 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa. A diferença encontrada por estes autores se deve à influência de vários fatores que podem atuar em conjunto ou isoladamente na decomposição das clorofilas como genótipo, manejo, condições internas do fruto, ponto de colheita e metodologia de avaliação. A transformação do pH, por exemplo, que é oriunda do acúmulo de ácidos orgânicos e outros compostos presentes no vacúolo, afeta diretamente essa degradação, além disso, a ativação da enzima clorofilase e a presença de sistemas oxidantes também exercem influência no comportamento da estrutura deste pigmento (ZAMBON, 1984; CHITARRA & CHITARRA, 1990; WIEN, 1997). No entanto, o principal motivo destas diferenças deve estar relacionado à coloração dos frutos, uma vez que, no presente trabalho, os frutos analisados estavam completamente vermelhos, enquanto que os dos outros experimentos comparados possuíam partes ainda verdes, contendo assim mais clorofila.

Observa-se que o tratamento com 2 hastes tradicionais foi o que apresentou menor quantidade de licopeno (15,53 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa) (Tabela 4). Já para β -caroteno, não foi observada diferença entre o número e o tipo de condução das hastes, com média de 110 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa (Tabela 4). Os carotenoides, como o licopeno, são sintetizados durante o amadurecimento juntamente com a degradação da clorofila, uma vez que este processo ocorre em tecidos verdes. Em tomate, os cristais de pigmentos vão sendo depositados nos cromoplastos, podendo ser acumulados ao longo das colheitas (SEYMOUR et al., 1993). Segundo Wien (1997), a produção de carotenoides como o licopeno e o β -caroteno é influenciada pela exposição a luz. Desta forma, apesar de o tratamento com 2 hastes tradicionais apresentar plantas menos sombreadas, foi o que apresentou menor concentração de licopeno nos frutos. Silva et al. (2011), avaliando adubação fosfatada e potássica em genótipos de tomate para indústria, observaram valores que variaram de 134 a 167 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa e 244 e 369 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de polpa de licopeno e β -caroteno, respectivamente. Santos Júnior et al. (2005) encontraram valores que variaram de 166 a 430 mg de licopeno 100g^{-1} de polpa e 66 a 84 mg 100g^{-1} de amostra em

dez diferentes genótipos de tomate. Já Martins (dados não publicados) também observou teores de licopeno e β -caroteno mais elevados em tomate 'Paronset' (350 a 5500 μg de licopeno 100g^{-1} de polpa e 550 a 1000 μg de β -caroteno 100g^{-1} de polpa). Estes resultados demonstram que os teores desses pigmentos podem sofrer grande variação de acordo com o material utilizado, o manejo e o ponto de colheita do fruto.

Os frutos oriundos de plantas com 4 hastes apresentaram maior porcentagem de açúcares redutores do que os frutos de plantas com 2 hastes, independente da condução (Tabela 4). O aumento da densidade de plantas, neste caso realizado pelo aumento no número de hastes, faz com que haja maior competição por fotoassimilados, nutrientes, luz e água. Desta forma, plantas que produzem maior quantidade de frutos, os quais apresentam menor diâmetro e massa média, tendem a apresentar maior concentração de soluto (KONNING, 1994). Casa & Evangelista (2009), analisando a porcentagem de açúcares redutores em frutos de tomate, observaram valores de 1,23 a 1,42%, enquanto que Ferreira et al. (2010) encontraram 1,8 a 2,7%. Estes valores podem ter sido inferiores aos encontrados no presente trabalho, uma vez que se trata de genótipos diferentes, além dos frutos serem maiores e não terem sido colhidos totalmente maduros, já que a maturação está relacionada a quebra do amido, o qual é transformado em açúcares (FERREIRA et al., 2010).

Na comparação entre os tratamentos não foram obtidas diferenças para o teor de sólidos solúveis, o qual apresentou média de 7,4 °Brix (Tabela 4), valor semelhante ao encontrado por Abrahão et al. (2014), para os híbridos 'Sweet Million' (7,4) e 'Sweet Grape' (7,1), e por Takahashi (2014), que também obteve teor de 7,1 para o mini tomate 'Sweet Grape'. Os teores encontrados no presente experimento foram superiores aos de Pinho (2008), que obteve teor de 4,0 a 6,1 °Brix em mini tomate 'Carolina'. Entretanto, Holcman (2009) obteve teores na faixa de 8,0 e 9,0 °Brix, teor acima do encontrado neste experimento. O que diferencia o grupo de mini tomates dos demais é seu sabor adocicado, uma vez que, enquanto os tomates comuns apresentam teor de sólidos solúveis entre 4 e 6 °Brix, esses minis tomates podem chegar de 9 a 12 °Brix (JUNQUEIRA et al., 2011).

O "ratio" não apresentou diferença entre os tratamentos, com média de 19,94 (Tabela 4). Isso ocorreu porque este índice está relacionado com o teor de sólidos solúveis, o qual também não apresentou diferença, e a acidez titulável, que teve pouca variação entre os tratamentos, apesar de significativo.

Não se observou diferença significativa para os valores de pH, com média de 4,22 (Tabela 4). Entretanto, os valores encontrados estão na faixa considerada padrão por Jones (1998) que é de 3,7 a 4,5, uma vez que o tomate é considerado um fruto ácido. Gomes (2013) não encontrou diferença nos valores de pH para o tomate 'Alambra', obtendo valor médio de 4,82, assim como Fontes et al. (2004) para tomate 'Carmen', os quais obtiveram média geral de 4,00. Pinho (2008), em mini tomates da cultivar Carolina, obteve médias de 4,4 a 4,6.

O teor de ácido ascórbico não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 4), apresentando média geral de 35,77 mg de ácido ascórbico 100g^{-1} de polpa. Alguns autores relatam que essa quantidade é afetada pelo genótipo e pela disponibilidade de nutrientes, como potássio, uma vez que ele exerce função importante como co-fator enzimático (Marschner, 1995). Martins (dados não publicados) observou que o teor de ácido ascórbico em tomate 'Paronset' oscilou de 4,6 a 5,2 mg de ácido ascórbico 100g^{-1} de polpa, valores muito inferiores aos obtidos na presente pesquisa. Já Dumas et al. (2003) e Bernardi et al. (2007) encontraram valores próximos e afirmaram que, com produção em ambiente protegido, a quantidade de ácido ascórbico pode variar de 7 a 23 mg de ácido ascórbico 100g^{-1} de polpa, valores inferiores aos observados nesta pesquisa. A porcentagem de perda de massa, com o passar dos dias, foi aumentando, sendo que, até o dia 8 (D8), os tratamentos não diferiram significativamente (Tabela 5). Porém, no 10º dia, os frutos do tratamento com 2 hastes com poda baixeira perderam mais água em relação àqueles oriundos de plantas com condução tradicional com 2 e 3 hastes. A partir do 12º dia, este mesmo tratamento foi o que perdeu mais massa em relação aos demais. Em estudo comparando a perda de massa do tomate 'Sweet Grape' e 'Coco', foi observado que no 16º dia de avaliação, os frutos haviam perdido 11 a 12% de água (AGUIAR et al., 2012), valores inferiores ao encontrado neste experimento. Como esperado, observou-se aumento na perda de massa ao longo do período de armazenamento para todos os tratamentos. Esta perda ocorre, principalmente, devido às condições externas que afetam a transpiração do fruto, como temperatura, umidade relativa, nível de danos por fungos, presença de outros micro-organismos causadores de doenças, condições de armazenamento.

Na figura 4 pode-se observar as temperaturas mínimas (24°C), médias (26°C) e máximas (28°C) do local onde os frutos foram armazenados, assim como a umidade relativa do ar. Recomenda-se deixar os frutos em locais refrigerados com temperaturas mais baixas e umidade mais elevada que a observada para evitar a perda de

massa acelerada. Porém, as bandejas ficaram expostas em ambiente aberto, sem refrigeração para que as condições locais ficassem próximas das encontradas nos locais de comercialização.

Chitarra & Chitarra (2005) salientam que os produtos devem ser comercializados com até 10% de perda de massa, sendo que valores de 3 a 6% podem começar a influenciar negativamente na qualidade dos mesmos. Desta maneira, pode-se concluir que apenas até o segundo dia os frutos mantiveram-se com menos de 3% de perda de massa, apesar de só começarem atingir perdas de 10% no 8º dia. Além disso, não foi utilizado cobertura dos frutos com películas de qualquer tipo, o que favoreceu a perda de água.

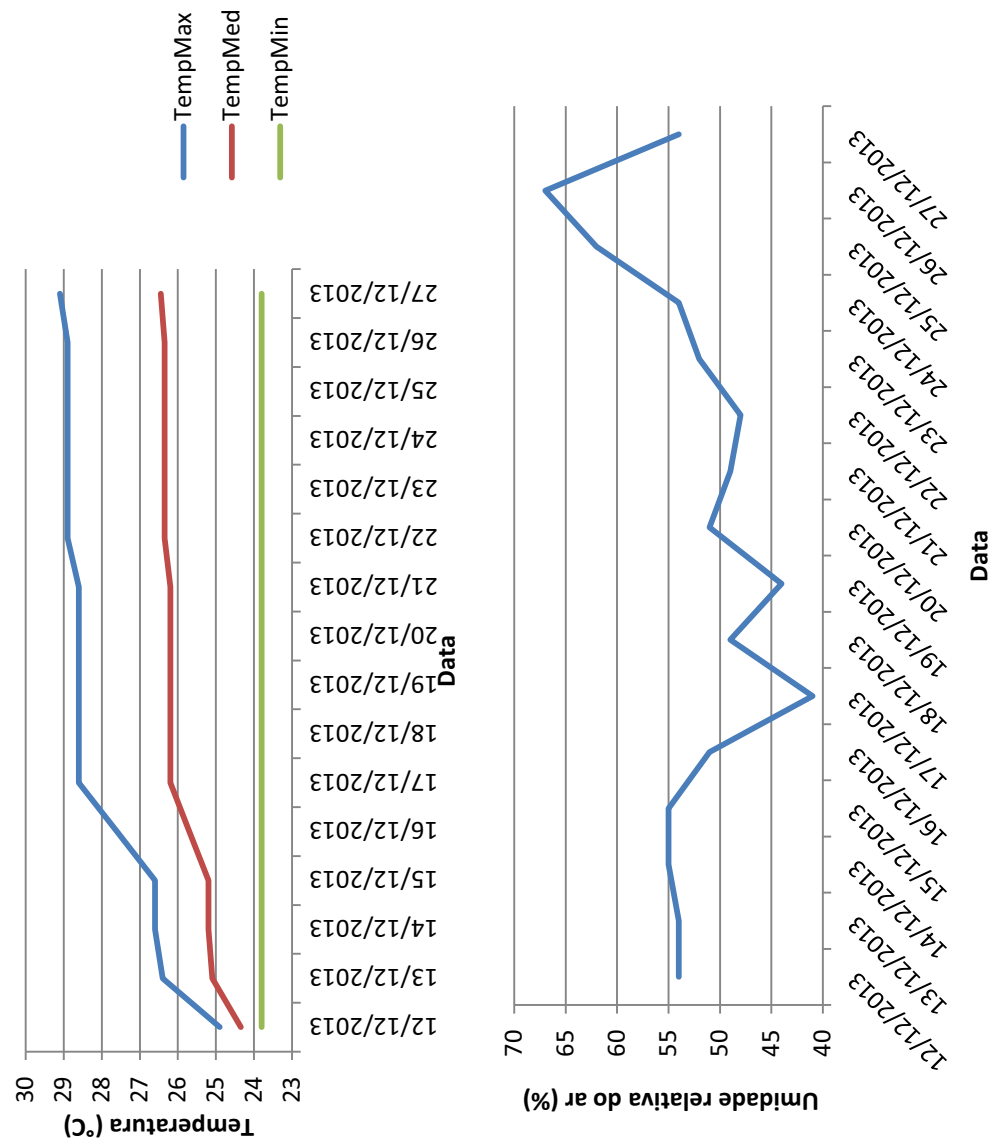


Figura 4. Temperaturas máxima (TempMax), média (TempMed) e mínima (TempMin) e umidade relativa do ar do local onde as bandejas com os frutos na análise de perda de massa ficaram dispostas. São Manuel-SP. 2013.

Tabela 5. Porcentagem de perda de massa aos 2 (D2), 4 (D4), 6 (D6), 8 (D8), 10 (D10), 12 (D12), 14 (D14) e 16 (D16) dias após a colheita, sendo MI a massa inicial do primeiro dia (D0). São Manuel-SP. 2013.

TRATAMENTOS	MI (D0) (g)	DIAS APÓS A COLHEITA													
		D2 (%)	D4 (%)	D6 (%)	D8 (%)	D10 (%)	D12 (%)	D14 (%)	D16 (%)						
2 hastes tradicionais	169,27	1,84 aF	3,98 aEF	6,09 aDE	7,78 aCD	9,40 bBCD	10,87 bABC	12,17 bAB	13,34 bA						
2 hastes com poda baixa	154,72	2,40 aG	5,26 aFG	8,02 aEF	10,35 aDE	12,60 aCD	17,72 aBC	16,60 aAB	18,28 aA						
3 hastes tradicionais	141,77	1,64 aF	3,37 aEF	5,38 aDE	7,60 aCD	9,07 bC	10,84 bBC	12,53 bAB	14,41 bA						
4 hastes com poda baixa	159,95	2,04 aF	4,34 aEF	6,50 aDE	8,29 aCD	10,08 abBC	11,55 bABC	13,02 bAB	14,31 bA						
CV (%) – Tratamentos					43,04										
CV (%) – Dias					10,84										
F _{tratamentos x dias após a colheita}									2,57**						

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)

6.3. Análise de correlação

Como esperado, observou-se correlação positiva significativa entre o número de frutos e a produção total por plantas (Tabela 6). No entanto, estas características de produção não se correlacionaram com as características físico-químicas dos frutos.

Com relação ao tamanho do fruto, observou-se correlação negativa entre a massa média e o número de frutos (Tabela 6) e positiva entre o diâmetro e a massa média dos mesmos (Tabela 6). Isso porque, com o maior número de flores e maior pegamento de frutos, a planta passa a ter mais drenos, aumentando assim a competição entre eles. Quanto as características físico-químicas observou-se correlação negativa entre a massa média, assim como o diâmetro do fruto, com relação aos açúcares redutores e o teor de sólidos solúveis (Tabela 6). Isso acontece porque frutos menores tendem a possuir menos água e concentrar a sua porção sólida (SEYMOUR et al., 1993). O diâmetro de fruto também correlacionou negativamente com a quantidade de ácido ascórbico.

Em relação as características físico-químicas, observou-se correlação positiva significativa entre a porcentagem de açúcares redutores e o teor de sólidos solúveis, ácido ascórbico e o “ratio” (Tabela 6). Isso porque os açúcares e os ácidos orgânicos são os principais sólidos solúveis presentes nos alimentos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A clorofila a apresentou correlação positiva com a clorofila b e a acidez titulável, porém negativa com o pH (Tabela 6). Já a clorofila b correlacionou-se negativamente com a quantidade de β -caroteno, o qual teve correlação positiva com o licopeno (Tabela 6). Esta correlação é apresentada por Wills et al. (1982), os quais demonstram que a medida que a quantidade de clorofila total aumenta na planta, menor será o corante do fruto, neste caso o β -caroteno e também o pH. Este último está diretamente relacionado com a degradação da molécula da clorofila, uma vez que interfere no funcionamento da enzima clorofilase (HOBSON & DAVIES, 1971; WILLS et al., 1982). Quanto a correlação entre licopeno e β -caroteno, Seymour et al. (1993) explicam que os carotenoides tendem a aumentarem a medida que o fruto amadurece e a clorofila é degradada.

Observou-se correlação positiva entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável e a concentração de ácido ascórbico (Tabela 6). Já o “ratio”

apresentou correlação positiva significativa com o ácido ascórbico e negativa com a acidez titulável, o que já era esperado, pois o “ratio” é uma relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. Wills et al. (1982) também encontraram correlação positiva para teor de sólidos solúveis e a quantidade de ácido ascórbico em frutos de tomate.

Hanson et al. (2004) também verificaram que o ácido ascórbico apresentou correlação positiva com o teor de sólidos solúveis, além disso, observaram que a quantidade de β -caroteno aumenta à medida que o teor de ácido ascórbico e o licopeno se elevam, assim como o teor de sólidos solúveis, o qual é maior em frutos com menores diâmetros.

Tabela 6. Correlação entre as características açúcares redutores (AR), clorofila a, clorofila b, licopeno, β -caroteno, diâmetro do fruto (DF), produção total por planta (PTP), número total de frutos por planta (NTPF), massa média de fruto (MMF), pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico (AA) e “ratio” (SS/AT). São Manuel-SP. 2013.

	Clorofila a	Clorofila b	Licopeno	β -caroteno	DF	PTP	NTPF	MMF	pH	SS	AT	AA	“ratio”
AR	0,242	0,134	0,363	0,018	-0,748**	-0,159	0,214	-0,682**	-0,225	0,756**	0,124	0,599**	0,446*
Clorofila a		0,668**	0,258	-0,309	-0,139	0,221	0,277	-0,226	-0,431*	0,390	0,566**	-0,082	-0,297
Clorofila b			-0,266	-0,727**	0,121	-0,187	-0,283	0,240	-0,435	0,112	0,182	0,059	-0,094
Licopeno				0,679**	-0,398	0,153	0,383	-0,525*	0,228	0,375	0,447	0,052	-0,194
β -caroteno					-0,197	0,136	0,270	-0,319	0,309	-0,003	0,065	0,079	-0,077
DF						0,284	-0,175	0,813**	0,148	-0,842**	-0,376	-0,542*	-0,240
PTP							0,876**	-0,199	0,069	-0,215	0,104	-0,417	-0,277
NTPF								-0,634**	0,006	0,200	0,291	-0,155	-0,162
MMF									0,051	-0,747**	-0,432	-0,350	-0,094
pH										-0,238	-0,134	-0,183	-0,030
SS											0,459*	0,475*	0,274
AT												-0,165	-0,725*
AA													0,544*

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = < p < .05$)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente experimento, o manejo, incluindo espaçamento e adubação de plantio e de cobertura, foi igual para todos os tratamentos. Observou-se que quanto maior o número de hastes por planta, mais frutos foram produzidos, porém com menor diâmetro e massa média. É possível que em plantas com mais hastes seja necessário aumentar o espaçamento e/ou a quantidade de nutrientes disponível para que seja minimizado o efeito da redução do tamanho dos frutos. O híbrido Coco produz frutos mais graúdos, os quais apresentam massa média e diâmetro acima do padrão para o mini mercado. Desta forma, a redução destas características, efeito do aumento no número de hastes por planta, pode não ser tão ruim ao produtor, uma vez que ainda estará dentro dos padrões comerciais para o mercado de mini tomates.

8. CONCLUSÕES

- O número e a condução das hastes não influenciaram a produção de frutos por planta (g planta^{-1}) de mini tomate, porém, com o aumento no número de hastes houve acréscimo no número de frutos por planta;

- Plantas conduzidas com duas hastes tradicionais apresentaram maior produção precoce;

- Plantas com 3 e 4 hastes produziram frutos com menores diâmetros e massa média;

- O aumento no número de hastes proporcionou maiores valores de licopeno, acidez titulável e açúcares redutores nos frutos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABACK, K.; CELIKEL, G. Comparison of some turkish originate organic and inorganic and inorganic substrates for tomato soilless culture. **Acta Horticulturae**, n. 366, p.423-425, 1994.

ABDALLA, A. A., VERKERK, K. Growth flowering and fruit set of the tomato at high temperature. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 16, p.71-6, 1968.

ABRAHÃO, C.; VILLAS BOAS, R. L.; BULL, L. T. Relação K:Ca:Mg na solução nutritiva para a produção de minitomate cultivado em substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 214-224, 2014.

AGRIANUAL 2014. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Informa Economics FNP, 2014, p. 440.

AGUIAR, F. P. C.; ABRAHÃO, R. M. S.; ANJOS, V. D. A.; BENATO, E. A. **Determinação da vida útil de tomate tipo cereja e ‘Sweet Graep’**. Embrapa, 2012. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/eventos/2012/ciic/cd_anais/Artigos/re12218.pdf. Acesso em: 17 de nov. 2014.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2013, 455 p.

ANTONIOLO, L. R.; CASTRO, P. R. C. Tomateiro. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGR, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos**. Piracicaba: Editora agrônômica Ceres, 2008, p.747-762.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 18.ed. Washington, 2005. 1015p.

BARBOSA, R. M., LIMA, M. C. B., SILVA, E. C. da . Uma experiência com o cultivo hidropônico do tomateiro do grupo cereja em Maceió, AL. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 20, p. 380. 2002.

BERNARDI, A. C. C.; WERNECK, C. G.; HAIM, P. G.; BOTREL, N.; OIANO NETO, J.; MONTE, M. B. M.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Produção e qualidade de frutos de tomateiro cultivado em substrato com zeólita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 306-311. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/** Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

CAMARGOS, M. I.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; CARNICELLI, J. H. A. A. Produção de tomate longa vida em estufa, influenciada por espaçamento e número de ráculos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento, p.563-564, 2000.

CAMPOS, J. P. de, BELFORD, C. C., GALVÃO, J. D., et al. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 34, n. 113, p. 198-208, 1987.

CARVALHO, J. G. de; BASTOS, A. R. R.; ALVARENGA, M. A. R. Nutrição mineral e adubação. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004, p. 63-113.

CARVALHO, J. I.; PAGLIUCA, L. G. Tomate: um mercado que não para de crescer globalmente. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 58, p. 6-14. 2007.

CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 986-989, 2005.

CASA, J.; EVANGELISTA, R. M. Influência das épocas de colheita na qualidade de tomate cultivado em sistemas alternativos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1101-1108, 2009.

CHARLO, H. C. O.; SOUZA, S. C.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L. T. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 144-149, 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Editora UFLA, 2005, 783p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 320 p.

CONSUEGRA, O. P.; MORALES, A. C.; LATERROT, H. E.; ANAÏS, G. B. J. **Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para La producción en el Caribe**. Habana: Ministerio de La Agricultura, 2000, 319 p.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1–11, 2009.

DUMAS, Y.; DADOMO, M.; LUCCA, G. D.; GROLIER, P.; DI LUCCA, G. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. V. 83, p. 369-382. 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006, 306 p.

FAO/Organização Mundial da Saúde. Codex Alimentarius: Alimentos Producidos Orgânicamente, 2001 [citado em 2001 set 05]. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2772S/Y2772S00.HTM>

FENG, W.; CHEN, J.; ZHENG, X.; LIU, Q. Thyme oil to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo as fumigant and contact treatments. **Food Control**, v. 22, p. 78-81. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A. de; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J. de; TULLIO, L. T.; FREITAS, R. J. S. de. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. **Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 858-864, out.-dez. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 421p.

FISCHER, K. J. Competition effects between fruit trusses of the tomato plant. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 37-42, 1977.

FONTES, P. C. R.; LOURES, J. L.; GALVÃO, J. C.; CARDOSO, A. A.; MANTOVANI, E. C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 614-619, 2004.

FONTES, P. C., NAZAR, R. A., CAMPOS, J. P. de. Produção e rentabilidade da cultura do tomateiro afetados pela fertilização e pelo sistema de condução. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 194, p. 355-365, 1987.

GOMES, R. F. **Enxertia, atividade enzimática e orientação do tomateiro com quatro hastes**. 2013. 67 p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

GUSMÃO, M. T. A. de. **Efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre a produtividade e a qualidade de mini tomates, em ambiente protegido**. 2003. 57 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

HANSON, P. M.; YANG, R.; WU, J.; CHEN, J.; LEDESMA, D.; TSOU, S. C. S. Variation for antioxidant activity and antioxidants in tomato. **Journal American society for horticulture**, v. 129, n. 5, p. 704-711, 2004.

HARLAN, C. R. Crop and man. 2 ed. **Madison: American Society of Agronomy**, 1992, 284p.

HAYS, W. P.; HAYS, R. V. **Foods: the Indians gave us**. New York: Ives Washburn, 1973, 181p.

HOBSON, G. E.; DAVIES, J. N. The tomato. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruit and their products**. New York: Academic Press London and New York, 1971, v. 2, p. 437-481

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. 2009. 127 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

HOWARD, A. S. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. **Levantamento sistemático da produção de tomate: produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro. CD-ROM.

JONES, J.B. **Tomato plant culture – in the field, greenhouse, and home garden**. New York: CRC Press, 1998. 199 p.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Sweet Grape: um modelo de inovação na gestão da cadeia produção e distribuição de hortaliças diferenciadas no Brasil**. 2011. 19 p. Disponível em: <<http://www.espm.br/Publicacoes/CentralDeCases/Documents/SWEET%20GRAPE.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2014.

KEILLOR, G. Plant characteristics and physiology. In: JONES, J. B. **Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden**. Boca Raton: CRC Press, 2008. p. 55- 78.

KONNING, A. N. M. **Development and dry matter distribution in glasshouse tomato: a quantitative approach**. Wageningen, 1994, 240 p. Dissertation - Wageningen agricultural university.

KOONER, K. S.; RANDHAWA, K. S. Effect of varying levels and sources of nitrogen on yield and processing qualities of tomato varieties. **Acta Horticulturae**, n.267, p.93-99, 1990.

LEITE, C. A. Hortaliças gourmet: sabor e qualidade como diferenciais. **Campo e Negócios**, Uberlândia, n. 115, 2012 (Reportagem de capa). Disponível em: <<http://revistacampoenegocios.com.br/anteriores/2012-08/index.php?referencia=capachhf>>. Acesso em: 16 out. 2014.

MACHADO, M. A. R.; OLIVEIRA, G. R. M.; PORTAS, C. A. M. Tomato root distribution, yield and fruit quality under subsurface drip irrigation. **Plant and Soil**, v. 255, n. 1, p. 333-341, 2003.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Método de Tillmans modificado**. 2007. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 14 out 2014.

MARCHIZELI, S. F.; YAÑEZ, L. D. T.; COSTA, T. P. da. De oídio. Revista **Cultivar Hortaliças e Frutas**, n. 21, 2003. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=522>>. Acesso em 15 de junho de 2014.

MARIM, B. G.; SILVA, D. J. H.; GUIMARÃES, M. A.; BELFORT, G. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 23, p. 951-955. 2005.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press. 1995. 889p.

MATOS, E. S.; SHIRAHIGE, F. H.; MELO, P. C. T. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 30, p. 240-245. 2012.

MENDOZA, J. F. B. Efeitos da poda e população na produção de tomate. In: MULLER, J. J. V., CASALI, V. W. D. (ed.) In: Seminários de Olericultura, Viçosa - MG: UFV. **Anais** ..., v. 4, p. 122-140. 1982.

MORGAN, L. **Tomato fruit flavor and quality evaluation**. Part I. 2004. Disponível em: <<http://www.fertcut.com/seach.cfm>>. Acesso em: 20 set. 2014.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F. Combinação da altura de desponte e do espaçamento entre plantas de tomate. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 27, p. 64-69. 2009.

NAGATA, M.; YAMAHSITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaish**, Tokyo, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.

NEITZKE, R. S.; BÜTTOW, M. V. Tomate. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. 2008, p.805-818.

NELSON, N. A photometria adaptation of somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

OLIVEIRA, V. R.; CAMPOS, J. P.; FONTES, P. C. R.; REIS, F. P. Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.). **Ciência e Prática**, v. 19, p. 414-419, 1995.

PASCHOAL, A. **Pragas, praguicidas e crise ambiental: problemas e soluções**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1979. 102 p.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F. Partição de assimilados em tomateiro após a poda apical. **Horticultura Brasileira**, v. 13, p. 41-43, 1995.

PERALTA, I. E.; KNAPP, S.; SPOONER, D. M. New Species of Wild Tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: *Solanaceae*) from Northern Peru *Systematic Botany. American Society of Plant Taxonomists*, v. 30, n. 2, p. 424-434, 2005.

PIERRO, A. Gosto bom. **Cultivar: Hortaliças e Frutas**, n. 14, p. 10-12, 2002.

PINHO, L. de. **Qualidade Físico-Química e Sanitária de Tomate Cereja e Milho Verde, Cultivados em Sistemas de Produção Orgânico e Convencional**. 2008. 159 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2008.

POERSCHKE, P. R. C.; BURIOL, G. A.; STRECK, N. A.; ESTEFANEL, V. Efeito de sistemas de poda sobre o rendimento do tomate cultivado em estufa de polietileno. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 25, p. 379-384, 1995.

RAIJ, B. van. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285 p.

SANTOS JÚNIOR, A. M.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; NASCIMENTO, I. R. do; BENITES, F. R. G.; GOMES, L. A. A. Produção, qualidade e conservação de tomates heterozigotos nos locos alcobaça, *nonripening* e *ripening inhibitor*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.12, p.1203-1210, dez. 2005.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. **Biochemistry of fruit ripening**. Chapman & Hall. 1993, 454 p.

SGN - **Solanaceae Genome Network**. 2012. Disponível em: <<http://sgn.cornell.edu/>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SILVA JÚNIOR, A. A., MULLER, J. J. V., PRANDO, H. F. Poda e alta densidade de plantio na cultura do tomate. **Revista Agropecuária Catarinense**, Itajaí, v. 5, n. 1, p. 57-61, 1992.

SILVA NETO, J. M. Cultura do tomateiro industrial. In: MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomateiro**. Fundação Cargil, Campinas, 1979.

SILVA, E. C. da; MACIEL, G. M.; ALVARENGA, P. P. M.; PAULA, A. C. C. F. F. de; Teores de β -caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial. **Bioscientia Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 247-252, 2011.

SILVA, J. B. C. da; GIODANO, L. B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L. S.; FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A.; MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C. e; LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, W. **Cultivo de tomate para industrialização**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. (Sistemas de Produção, 1). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate?tomateIndustrial/>>. Acesso em: 20 set. 2014.

SONNENBERG, P. E. **Olericultura especial**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás. 1ª parte, 5 ed, p. 126-127. 1985.

SOUZA, J. L. de. Sistema orgânico de produção de tomate. In: INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Tomate**. Vitória: Incaper, p. 35 – 67. 2010.

SOUZA, J. L.; RESENDE P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, v. 1, 841 p., 2014.

STEVENS, M. A., RUDICH, J. Genetic potencial for overcoming physiological limitations on adaptability, yield, and quality in the tomato. **HortScience**, Alexandria, v.13, p.673-78, 1978.

SUGIYAMA, T.; IWAHORI, S.; TAKAHASHI, K. Effect of high temperature on fruit setting of tomato under cover. **Acta Hort.**, v.4, p.63-9, 1966

TAKAHASHI, K. **Produção e qualidade de mini tomate em sistema orgânico, dois tipos de condução de hastes e poda apical**. 2014. 42 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu. 2014.

TAKII SEED. Catálogo geral de produtos, nº4. 2013. Disponível em: <http://www.takii.com.br/tomatecercoco.html>. Acesso em: 11 dez 2014.

TAVARES, C. A. M. Ataque dos vírus. **Cultivar: hortaliças e frutas**, Pelotas, v. 2, n. 17, p.26-29, jan. 2003.

TRANI, P. E. et al. Avaliação da produtividade e qualidade de quatro genótipos de tomate tipo “cereja”. In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PESQUISAS E TENDÊNCIAS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2003. p. 82-83.

TRANI, P. E.; HIROSHI, N.; PASSOS, F. A. Tomate (estaqueado). In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomico & Fundação IAC, p. 183-184. 1997.

TRESSLER, D. K., JOSLYN, M. A. **Fruits and vegetables juice processing technology**. Westport: AVI, 1961. 1028p.

VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. **The new Oxford book of food plants: a guide to the fruit, vegetables, herbs and spices of the world**. New York: Oxford University Press, 1994, 239p.

WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops**. 2. ed. New York: Labi Publishing, 1997. 662 p.

WILLS, R. B. H.; LEE, T. H.; GRAHAM, D.; Mc GRASSON, W. B.; HALL, E. G. **Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. Austrália: New South Wales University Press, 1982. 162 p.

ZAMBON, F. R. A. **Comparação dos processos de maturação de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Rada, Mutantes Nor e Rin e seus Híbridos F. 1**. 1984. 45f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. 1984.